

# **UN EXEMPLE DE DISPOSITIF CONSTRUCTIVISTE EN LICENCE 2 INFORMATIQUE**

Arthur Blanleuil, Amandine Grosjean, Pierre Laot, Jean-Baptiste Lauté, Jimmy Tournemaine et Vincent Ribaud

*Univ. Bretagne Occidentale, Licence Informatique, Brest, France*

## **Résumé**

L'apprentissage par projet est souvent utilisé en informatique. L'apprentissage du SQL présenté ici s'appuie sur le paradigme d'apprentissage de Dwyer. Les objectifs d'apprentissage, les pratiques pédagogiques et le rôle des élèves sont présentés ainsi que le practicum où le projet prend place. Cet article présente aussi le point de vue des constructeurs - les élèves, grâce à un questionnaire et la participation de cinq élèves à l'analyse des données recueillies et à la rédaction de cet article.

## **Mots-clés**

Constructivisme ; practicum ; évaluation continue.

## **I. INTRODUCTION**

L'informatique est une discipline technologique et de nombreux cours se caractérisent par des méthodes pédagogiques inductives et un apprentissage par projet. L'apprentissage du SQL en 2ème année de licence d'informatique en est un exemple. La conception et la mise en œuvre de ce cours s'appuient sur le paradigme d'apprentissage ([Dwyer, 1994]) tel que décrit par [Tardif, 1998]. Tous les enseignements sont dirigés par des objectifs déclinés sous forme d'acquis d'apprentissage. Les travaux pratiques sont réalisés dans un practicum en cohérence avec le paradigme d'apprentissage. L'évaluation est continue et formative.

Ce cours bénéficie de nombreuses années de pratique et de réflexion sur l'apprentissage par problème et par projet des systèmes d'information. Du côté du concepteur de ce cours, la plupart des recommandations des dispositifs constructivistes sont prises en compte et mises en œuvre. Mais quand est-il du côté des constructeurs - les élèves : ces principes constructivistes sont-ils perçus et effectifs ? La question ayant été posée à l'ensemble de la promotion sous la forme d'un questionnaire, cinq élèves ont accepté de participer à l'analyse des réponses et sont donc co-auteurs de cet article qui est structuré comme suit : la section II présente le dispositif, la section III le practicum, la section IV le rôle des élèves. Les réponses au questionnaire sont intercalées dans chaque section et commentées.

## II. LE DISPOSITIF ET SES OBJECTIFS

### II.1 Structure du cours SQL

L'apprentissage du SQL se fait en 2<sup>ème</sup> année de licence d'informatique, sur 30 heures (3 crédits ECTS). L'effectif moyen d'une promotion est de 35 élèves. Cet effectif permet d'une part d'enseigner sous une forme mixte cours/TD/projet ; d'autre part de pouvoir accueillir toute la promotion en salle de travaux pratiques.

Les attendus du cours de SQL sont formulés en termes d'objectifs pédagogiques présentés en table I, section II.3. Un objectif énonce l'intention pédagogique (purpose) et les résultats attendus d'apprentissage (outcomes).

### II.2 Pratiques pédagogiques

**Classe normale puis inversée.** Une séance de 2h en salle de classe se déroule en une demi-heure "magistrale" avec un bref rappel de la séance précédente suivi d'une présentation des notions et des ressources pédagogiques fournies pour la séance, suivie d'une heure et demie d'exercices par petits groupes avec quelques spots de 5 mn de cours, introduits à la demande pendant la séance d'exercices.

**Toutes les activités pratiques concourent au projet.** Le projet est le fil rouge des apprentissages. A l'exception de la première semaine qui permet un apprentissage de base du langage SQL, le reste des travaux pratiques (16 h environ) sert pour le projet ; la difficulté étant de restreindre le temps d'apprentissage de nouvelles connaissances afin de garder la plus grande partie du temps pour la mobilisation de ces connaissances dans le projet. Cependant, cette contrainte a deux effets positifs: elle nécessite de fournir un kit de démarrage aux élèves, et de favoriser l'étayage et le désétayage des apprentissages selon les besoins de l'élève.

**Cycle de vie.** Le cycle en cascade est le cycle de vie utilisé pour le projet, qu'on peut résumer en 4 phases (si on exclut l'installation et la maintenance) : analyse des exigences, conception, implémentation, tests. La mise en pratique d'un cycle de vie favorise plusieurs caractéristiques du paradigme d'apprentissage : authenticité des situations d'apprentissage, déséquilibre cognitif, interaction entre théorie et pratique.

**Evaluation continue.** Dès qu'une étape du projet est suffisamment avancée, les élèves peuvent demander une évaluation diagnostique qui leur quantifie leur niveau d'atteinte des objectifs pédagogiques de l'étape et leur indique les points défectueux ou à améliorer, assortis d'indications de correction. L'échelle d'évaluation utilisée est une échelle d'acquisition de compétence : N Non-acquis, P Partiellement acquis, L Largement acquis, F Totalement acquis. Avec N : 0, P : 1, L : 2, F : 3, l'échelle ne permet pas d'obtenir une note "moyenne" ce qui favorise l'investissement des élèves.

**Questionnaire et analyse par les élèves-auteurs.** Il a été proposé aux élèves de répondre à un questionnaire composé de 4 parties, dont une auto-évaluation des objectifs. Nous souhaitons corrélérer cette auto-évaluation avec l'évaluation effectuée

par l'enseignant ; aussi afin de garantir l'anonymat des réponses, les questionnaires ont été remis librement par les élèves à un/e des cinq élèves volontaires, charge à cet/te élève volontaire de reporter l'évaluation "officielle" sur le questionnaire avant de l'anonymiser. 28 élèves sur 35 ont accepté de remplir le questionnaire. A partir du questionnaire, les élèves-auteurs ont élaboré des commentaires qui ont été exposés par les élèves-auteurs à l'enseignant, discutés et sont présentés dans cet article.

### II.3 Evaluation des objectifs

La table I présente la partie du questionnaire relative à l'évaluation des objectifs. La colonne séparée indique le nombre de fois où l'auto-évaluation était conforme à l'évaluation de l'enseignant.

*Table I - Evaluation de l'atteinte des objectifs pédagogiques.*

Acquis du cours de SQL	N	P	L	F	!
Connaître le SQL-LDD : création et suppression des tables et implémenter en SQL une base de données relationnelles.	-	2	12	14	15
Connaître les primitives de recherche de SQL : jointure, restriction, fonctions, groupage, tri et programmer du SQL	-	4	15	9	12
Connaître les primitives de m.à.j. de SQL: insertion, suppression, modification et programmer du SQL.	-	8	10	10	17
Connaître la syntaxe des constructions procédurales, savoir les programmer et gérer les exceptions.	4	15	7	2	6
Elaborer les jeux d'essais nécessaires aux tests, les utiliser pour tester les programmes de recherche et de mise à jour.	3	10	11	4	6

#### Commentaires des élèves-auteurs.

Les séances de cours/exercices laissent une impression de flou ne facilitant pas l'apprentissage : il est difficile d'organiser les connaissances acquises. Un cours plus structuré aurait été préféré. Mais tout s'est éclairci et mis en place durant le projet. Il a été difficile d'évaluer son effort de travail et de savoir si on avait accompli le travail demandé ou s'il fallait aller plus loin. Par contre, dès la première évaluation diagnostique, le niveau demandé a été plus clair.

A cause du manque de temps, la partie Tests n'a pas été bien comprise. Plusieurs élèves-auteurs (ainsi que d'autres élèves) ont été frustrés lors de l'apprentissage du SQL procédural (4ème objectif de la table 1) à la fois par manque de temps, par manque de travaux pratiques classiques et par l'ampleur de l'objectif. Le support de cours est à améliorer, les élèves ayant du mal à faire le tri des éléments importants. Concernant le travail par petits groupes, une grosse moitié des élèves préfèrent travailler seul/e, une petite moitié préfère cette organisation car elle permet d'aider et d'être aidé par les autres élèves.

L'auto-évaluation a été jugée difficile : faut-il s'évaluer par rapport aux objectifs du cours ou par rapport aux connaissances du domaine ? La plupart des élèves n'ont

pas besoin de s'évaluer par rapport aux autres élèves sauf lorsque la tâche leur paraît difficile, auquel cas se situer par rapport au groupe leur permet d'être rassuré ou non.

**Commentaires de l'enseignant.** Le mécanisme des pré-corrections a bien fonctionné pour les 3 premiers objectifs ; le 4ème étant beaucoup plus difficile, peu d'élèves ont réalisé la tâche et donc pu utiliser la pré-correction ; les consignes du 5ème objectif - les tests - ont été mal comprises et les élèves ont manqué de temps pour le réaliser correctement. Les résultats de l'évaluation des objectifs sur le projet sont présentés en table II - pour 35 élèves. Pour chaque objectif (colonne 1 à 5), on donne le nombre d'élèves ayant atteint l'objectif (Largelement ou Totalement). La 6ème colonne donne le nombre d'élèves assidus aux séances, et la 7ème le nombre d'élèves ayant eu des échanges réguliers de vive voix ou par mail avec l'enseignant.

*Table II - Evaluation sommative des objectifs.*

	SQL/LDD	SQL/LMD	SQL/mj	PL/SQL	Tests	Assidu	Echang
Nombre	34	29	33	10	14	32	22

Les 4ème et 5ème objectifs ont été atteints par trop peu d'élèves et sont sans doute trop ambitieux pour un cours de 30 heures. Cependant, la réussite de ces deux objectifs est corrélée avec les interactions avec l'enseignant : parmi les 22 élèves ayant eu des interactions régulières, 13 élèves ont atteint l'un ou l'autre de ces deux objectifs ; seulement 2 élèves parmi les 13 élèves ayant eu peu d'interactions en ont atteint un des deux. Le 3ème objectif est le plus facile à réaliser et aussi celui où l'auto-évaluation et l'évaluation sont assez bien corrélées.

### III. LE PRACTICUM

#### III.1 Un environnement pédagogique

[Tardif, 1998] définit les caractéristiques d'un environnement pédagogique cohérent avec le paradigme d'apprentissage comme suit: la constance de l'apprentissage et la variation du temps ; le déséquilibre cognitif ; l'authenticité des situations d'apprentissage ; la transdisciplinarité ; les interactions entre la théorie et la pratique ; l'intégration des évaluations aux situations d'apprentissage. Notre approche pédagogique tire du projet sa finalité "l'acte de penser est réglé par sa fin [Dewey, 1935]" où apprendre est la réalisation d'un travail qui mène à un but : un petit système d'information. Notre approche tire aussi du cycle de vie d'un projet sa dimension organisationnelle pour l'enseignant-e, "forme de régie d'ensemble de l'activité qu'il[elle] conduit [Morandi, 2002]". Les ressources fournies pour le projet sont des versions simplifiées mais réalistes des environnements professionnels. Le projet a été conçu pour répondre aux cinq premiers critères énoncés en début de section, et cela semble perçu comme tel par les élèves d'après les réponses au questionnaire présentées en table III. L'évaluation est enchâssée dans l'apprentissage grâce aux pré-corrections et un soutien continu de l'enseignant par mail. La transdisciplinarité n'est pas envisageable dans le format disciplinaire de 2ème année.

### III.2 Evaluation des caractéristiques de l'environnement pédagogique

La table III est la partie relative à l'évaluation de l'environnement pédagogique, avec 5 réponses : tout à fait d'accord (d'ac), plutôt d'accord (+d'ac), ni d'accord ni pas d'accord (ni-ni), plutôt pas d'accord (-d'ac), pas du tout d'accord (pas d'ac).

*Table III - Evaluation des caractéristiques de l'environnement pédagogique.*

Le projet Bibliothèque	d'ac	+d'ac	ni-ni	-d'ac	pas d'ac
J'ai eu le temps nécessaire pour apprendre et réaliser le projet.	14	9	2	3	-
J'ai trouvé le projet Bibliothèque complexe.	2	9	11	6	-
Je me suis investi pour réaliser le projet Bibliothèque.	9	10	5	3	1
J'ai trouvé le projet Bibliothèque réaliste.	12	13	3	-	-
A l'issue du projet, je comprends mieux les liens entre les phases du cycle de vie.	12	15	-	1	-
J'ai approfondi mes connaissances pour réaliser le projet.	6	16	3	3	-
Mon travail pour le projet m'a aidé à comprendre les cours de SQL.	8	13	6	1	-
J'ai utilisé les possibilités de pré-corrections.	15	7	3	2	1
J'ai progressé grâce aux pré-corrections.	16	7	1	2	2
J'ai pu améliorer mes méthodes de travail grâce aux pré-corrections.	7	7	12	-	2

**Commentaires des élèves-auteurs.** Chacun/e a pu aller à son rythme et le projet aide à comprendre le cours. Le timing en début de semestre est idéal car le projet est ambitieux et nécessite un investissement personnel. Certain/es ont pensé ne pas y arriver mais ont finalement réussi. La partie interface homme-machine est un peu frustrante car les élèves estiment avoir manqué de temps pour cette partie. Le point noir est l'environnement des salles de TP et libre-service, souvent en panne.

**Commentaires de l'enseignant.** Le projet pourrait être plus complexe et accentuer le déséquilibre. Il faudrait ajouter un 6ème objectif, du temps et des ressources pour traiter les interfaces homme-machine et les aspects d'ergonomie.

## IV. PARTICIPATION DES ELEVES

[Tardif, 1998] définit 4 rôles pour les élèves qui sont présentés dans la table IV, ainsi que leur auto-évaluation par les élèves ayant répondu au questionnaire.

**Commentaires des élèves-auteurs.** Parmi les élèves-auteurs, 3 préfèrent travailler seuls, à l'aide des cours, de livres et d'internet ; 2 préfèrent échanger, apprendre ou aider avec les autres et co-organiser leur travail et leurs connaissances.

**Commentaires de l'enseignant.** La coopération entre élèves peut être difficile à développer. Il est fondamental de répondre rapidement aux questions et aux demandes d'aide, sinon c'est perçu comme décourageant.

*Table IV - Evaluation du rôle des élèves*

Rôles des élèves	d'ac	+d'ac	ni-ni	-d'ac	pas d'ac
investigateur : j'ai discuté avec les autres élèves de mes questions sur le projet et/ou j'ai débattu de mes solutions.	6	15	6	-	1
coopérateur parfois expert : j'ai expliqué certains points du projet à d'autres élèves et/ou je me suis fait expliquer certains points.	4	12	6	5	1
clarificateur : j'ai questionné l'enseignant ou d'autres élèves pour vérifier ma compréhension du projet et l'adéquation de mes propositions.	8	14	3	3	-
utilisateur stratégique des ressources : j'ai utilisé les ressources fournies et/ou des ressources supplémentaires et j'en ai vérifié la pertinence.	6	11	9	1	1

## V. CONCLUSION

Le questionnaire et la contribution des élèves-auteurs indiquent que le dispositif favorise la construction des connaissances et des savoir-faire, incite les élèves à être actifs/ves, développe l'autonomie et le sentiment de réussite, améliore l'évaluation et peut développer l'entraide. Les points à améliorer sont la structuration du cours, le manque de temps et la plate-forme de travaux pratiques jugée décourageante.

A la rentrée prochaine, le cours va basculer sur un format de 60 h incluant la modélisation des données et la programmation impérative d'une base de données. L'accent va être mis sur la finalité du projet et les objectifs à atteindre : initialement les étapes du travail et une démonstration du logiciel à réaliser vont être présentés et les objectifs régulièrement rappelés au cours du semestre. Les critères d'évaluation seront expliqués par rapport à cette finalité opérationnelle. La principale difficulté restant à résoudre est la plate-forme de travail : un effort sera à fournir pour mettre à disposition des élèves une suite logicielle gratuite pour leur ordinateur personnel.

## RÉFÉRENCES

- Dwyer, D. (1994). "Apple Classrooms of Tomorrow : What We've Learned". Educational Leadership, vol. 51, n°7, pp. 4-11.
- Dewey, J. (1935-1968). Expérience et éducation. Paris : Armand Colin.
- Morandi, F. (2002). Pratiques et logiques en pédagogie. Paris : Nathan Université.
- Tardif, J. (1998). Intégrer les nouvelles technologies de l'information. Paris : ESF.